

2. Дьяконов В.П., MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
3. Сергиенко А.Б., Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2007. – 751 с.

УДК 622.685: 531.8

ВСТРОЕННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВНУТРИФАБРИЧНОГО ГИДРОТРАНСПОРТА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С.Д. Приходченко

(Украина, ДВНЗ «Национальный горный университет», Днепр)

Одной из задач автоматизации горно-обогатительных комбинатов является автоматизация транспортных линий [1, 2], поэтому построение модели гидротранспортной сети горно-обогатительного предприятия, учитывающей наиболее полно все производственные аспекты, является актуальной задачей.

Базовыми элементами гидротранспортных сетей являются шламовые насосы. Для представления шламового насоса в виде системы роторов Джеффкотта-Лавалья можно считать, что каждая движущаяся деталь механизма представлена в виде ротора Джеффкотта-Лавалья, соединенного с соседними элементами упругим соединением. Тогда, структурную схему шламового насоса, представленного в виде многомассовой системы роторов можно описать как схему, которая показана на рис. 1.

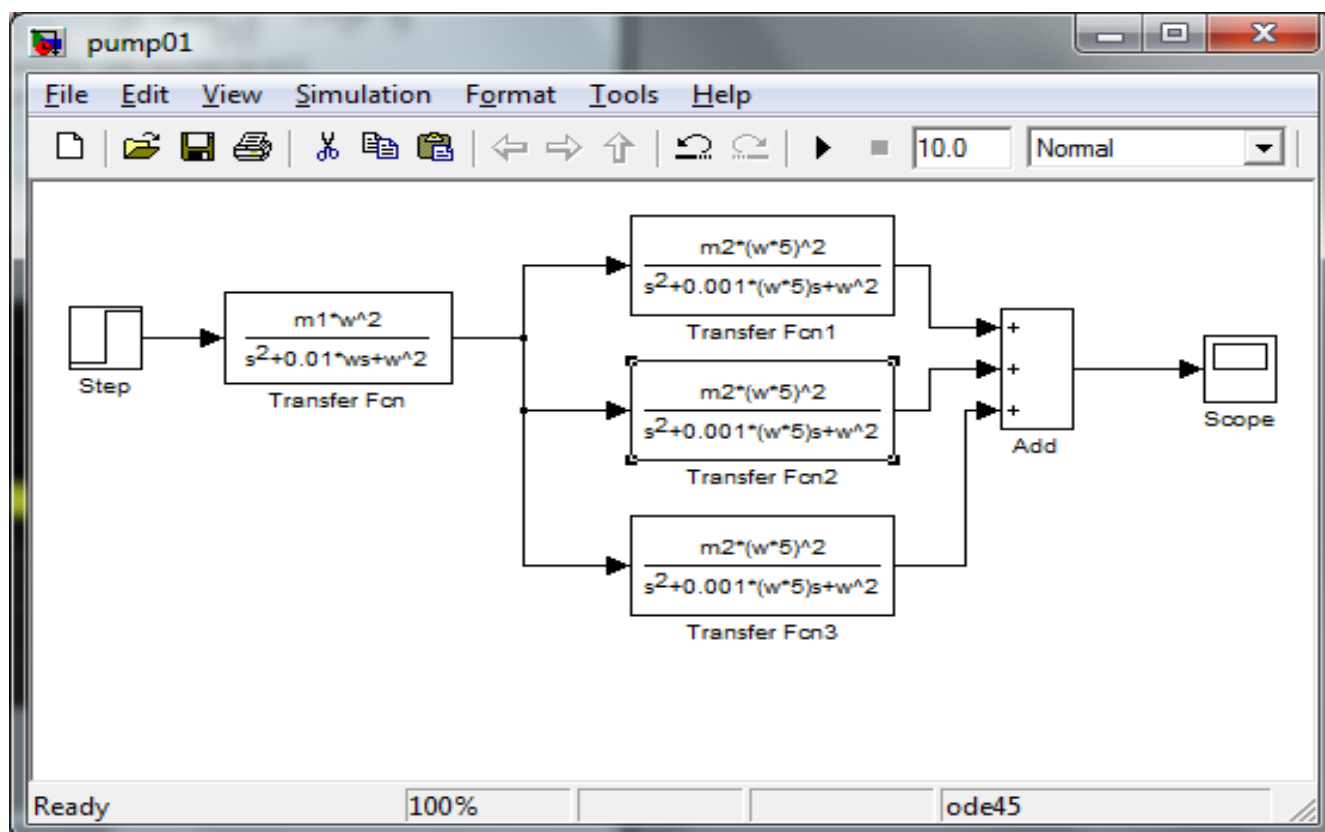


Рис. 1 – Структурная схема шламового насоса

Передаточная функция сформированной системы шламового насоса, приведенной на рис 1, представляет собой выражение вида (1)

$$G(s) = \frac{Num(s)}{Den(s)}$$

где

$$Num(s) = 6.1 \cdot 10^{10}s^6 + 1.7 \cdot 10^{12}s^5 + 1.1 \cdot 10^{17}s^4 + 2.1 \cdot 10^{18}s^3 + 6.91 \cdot 10^{22}s^2 + 6.5 \cdot 10^{23}s + 1.4 \cdot 10^{28} \quad (1)$$

$$Den(s) = s^{10} + 47.12s^9 + 2.5 \cdot 10^6s^8 + 9.4 \cdot 10^7s^7 + 2.3 \cdot 10^{12}s^6 + 6.6 \cdot 10^{13}s^5 + 9.9 \cdot 10^{17}s^4 + 1.9 \cdot 10^{19}s^3 + 1.7 \cdot 10^{23}s^2 + 1.6 \cdot 10^{24}s + 3.6 \cdot 10^{27}$$

Результирующая ступенчатая реакция встроенной динамической модели шламового насоса показана на рис. 2.

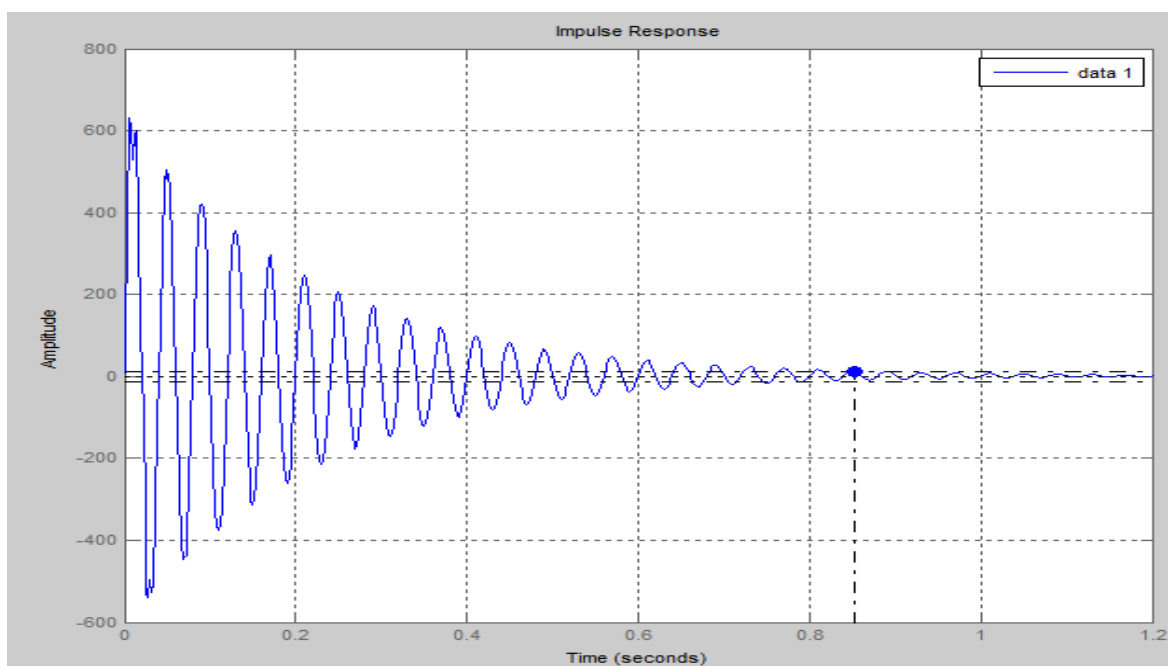


Рис. 2. Реакция модели шламового насоса на ступенчатое воздействие

Реакция системы высоко колебательная, как и ожидалось при коэффициенте затухания = 0,001.

Основным преимуществом использования замкнутой системы контроля перед незамкнутой, является уменьшение чувствительности системы к внешним и внутренним возмущениям, влияющим на систему. Внутренние изменения здесь конечно будут характеризованы изменениями в значениях основных параметров системы.

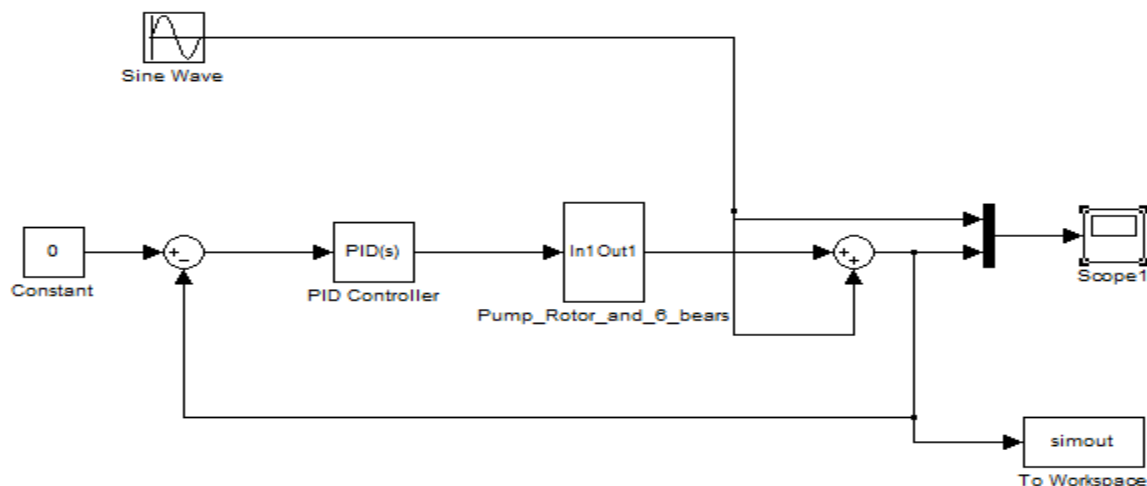


Рис. 3 – Схема моделирования насоса с ПИД-регулятором.

Внешние изменения, которые влияют на производительность, будут определяться как возмущения. Эти возмущения отражаются как изменения в окружающей среде системы, способные влиять на производительность. Примерами возмущений могут являться волны на выходе управляемой системы. Приведено моделирование только для модели ротора Джеффкотта-Лавала и определенных возмущений

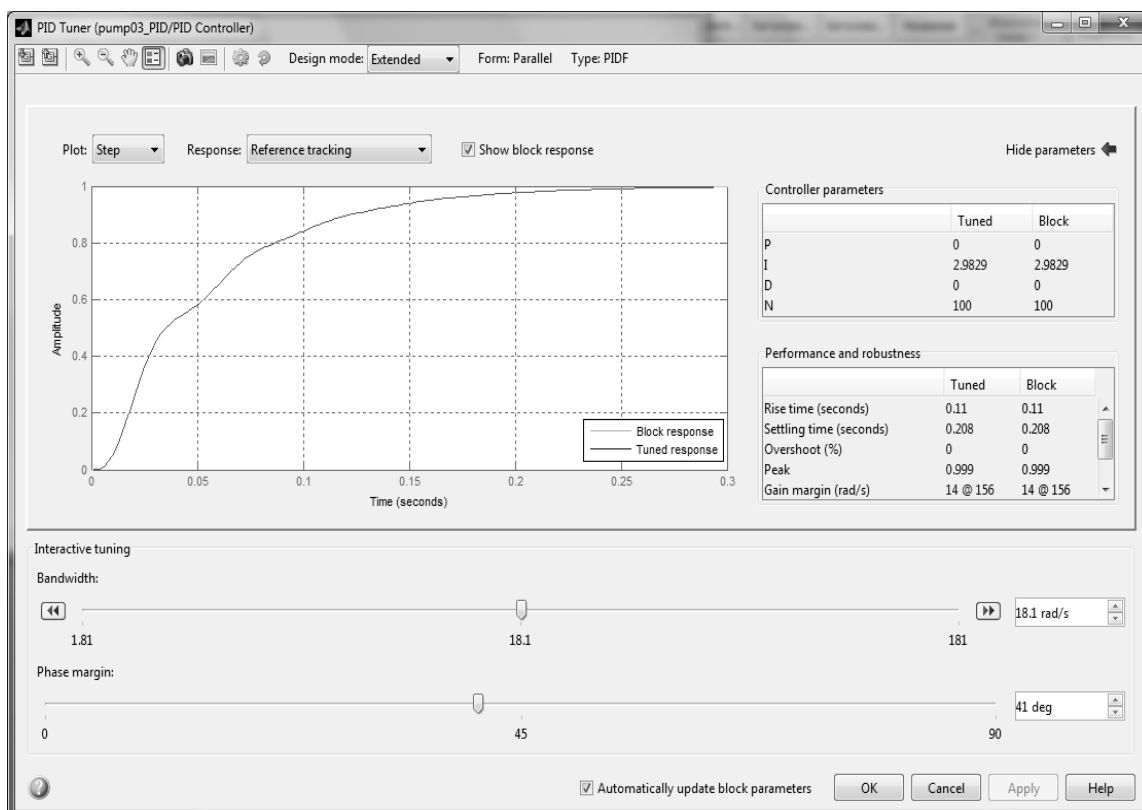


Рис. 4 – Вариант ПИД-регулятора и его параметры

Как видно из полученного графического отображения выходного значения смещения ротора шламового насоса, система в целом работает стабильно, не входя в резонанс. Кроме того, амплитуда колебаний системы на 20% меньше, чем при регулировании ПИД-регулятором.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение для моделирования системы управления шламового насоса в структуре внутрифабричного гидротранспорта многомассовой модели роторов Джеффкотта-Лавалья является оправданным и актуальным.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Приходченко С.Д. Экспериментальное исследование процесса гидротранспортирования шлама по потребляемой двигателем насоса мощности //Гірничя електромеханіка та автоматика: наук.-техн. зб. – Дніпропетровськ, НГУ, 2006 – вип 77. – с. 113-119
2. Rolf Findeisen and Frank Allgöwer. An introduction to nonlinear model predictive control. In 21st Benelux Meeting on Systems and Control, Veidhoven, pages 1–23, 2002.